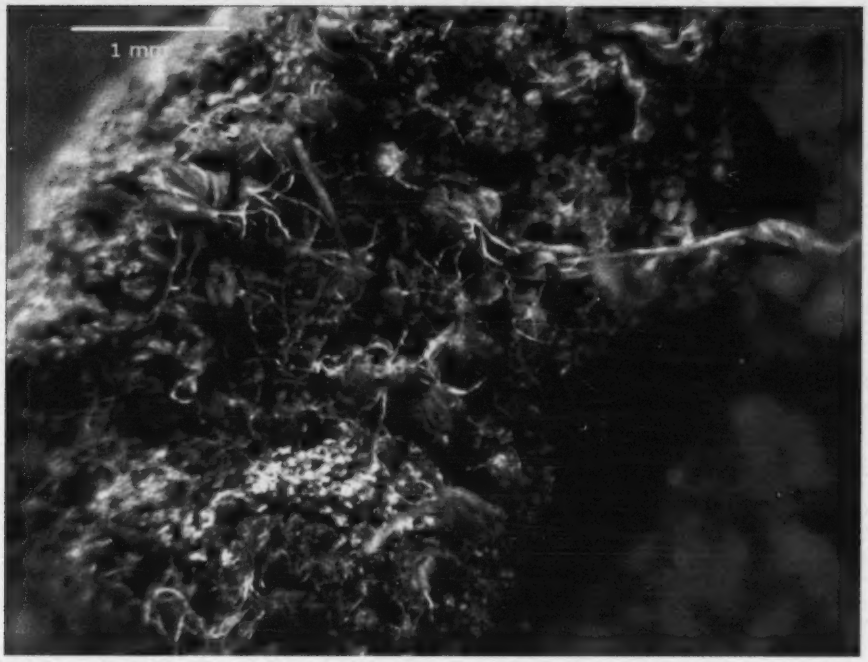
Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Petit pompon
Crossidium seriatum

au Canada



PRÉOCCUPANTE
2014

COSEPAC
Comité sur la situation
des espèces en péril
au Canada

COSEWIC
Committee on the Status
of Endangered Wildlife
in Canada

Les rapports de situation du COSEPAC sont des documents de travail servant à déterminer le statut des espèces sauvages que l'on croit en péril. On peut citer le présent rapport de la façon suivante :

COSEPAC. 2014. Évaluation et Rapport de situation du COSEPAC sur le Petit pompon (*Crossidium seriatum*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada. Ottawa. x + 37 p. (www.registrelep-sararegistry.gc.ca/default_f.cfm).

Note de production :
Le COSEPAC remercie Lyn Baldwin et W. Marc Jones d'avoir rédigé le rapport de situation sur le petit pompon (*Crossidium seriatum*) au Canada, aux termes d'un marché conclu avec Environnement Canada. La supervision et la révision du rapport ont été assurées par René Belland, coprésident du Sous-comité de spécialistes des mousses et lichens du COSEPAC.

Pour obtenir des exemplaires supplémentaires, s'adresser au :

Secrétariat du COSEPAC
a/s Service canadien de la faune
Environnement Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0H3

Tél. : 819-938-4125
Téléc. : 819-938-3984
Courriel : COSEWIC/COSEPAC@ec.gc.ca
http://www.cosepac.gc.ca

Also available in English under the title COSEWIC Assessment and Status Report on the Tiny Tassel *Crossidium seriatum* in Canada.

Illustration/photo de la couverture :
Petit pompon — Photo par Lyn Baldwin.

©Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014.
N° de catalogue CW69-14/706-2015F-PDF
ISBN 978-0-660-22467-1

COSEPAC
Sommaire de l'évaluation

Sommaire de l'évaluation – novembre 2014

Nom commun
Petit pompon

Nom scientifique
Crossidium seriatum

Statut
Préoccupante

Justification de la désignation
Cette très petite mousse a une aire de répartition très étroite dans l'ouest du Canada. On la retrouve seulement dans la steppe arbustive semi-aride de quatre vallées dans la région de l'Okanagan, dans la partie centrale la plus au sud de la Colombie-Britannique. Les relevés ont permis de confirmer la présence de l'espèce dans seulement 20 sites situés sur des pentes escarpées associées aux dépôts glaciolacustres calcaires. Les menaces incluent l'érosion due à l'utilisation récréative de l'habitat et l'entretien des tranchées de route. Les changements climatiques peuvent également représenter une menace, quoique les impacts potentiels soient inconnus. Un site est disparu en raison de la conversion de l'habitat.

Répartition
Colombie-Britannique

Historique du statut
Espèce désignée « préoccupante » en novembre 2014.

COSEPAC
Résumé

Petit pompon
Crossidium seriatum

Description et importance de l'espèce sauvage

Le petit pompon (*Crossidium seriatum*) est une petite mousse vert foncé à brun doré de 1 à 1,5 mm de hauteur. Elle pousse parfois en touffes, mais le plus souvent de façon éparse, les sujets étant dispersés parmi d'autres espèces de petites mousses des milieux secs. La population de petit pompon de Colombie-Britannique se situe à la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce en Amérique du Nord. Au Canada, l'espèce ne pousse que dans les prairies sèches de la partie sud de la région intérieure de la Colombie-Britannique. Ces prairies, qui constituent un type d'habitat rare, occupent moins de 1 % des terres de la province.

Répartition

Le petit pompon pousse dans tout l'ouest de l'Amérique du Nord. L'espèce a été signalée en Basse-Californie et au Chihuahua, au Mexique, en Arizona, en Californie, au Nevada, au Nouveau-Mexique, en Idaho et dans l'État de Washington, aux États-Unis, de même qu'en Colombie-Britannique, au Canada. Certains spécialistes considèrent que le petit pompon est présent en Europe, mais les autorités européennes en matière de taxonomie croient aujourd'hui que les spécimens répertoriés en Europe appartiendraient à une espèce différente, étroitement apparentée. Le petit pompon pourrait aussi être présent en Chine.

Au Canada, le petit pompon a été signalé uniquement dans les vallées du fleuve Fraser et des rivières Thompson, Nicola et Okanagan, dans le sud de la région intérieure de la Colombie-Britannique. La plupart des occurrences connues de l'espèce sont regroupées autour des villes de Kamloops et de Penticton, dans les vallées de la rivière Thompson et de la rivière Okanagan, respectivement.

Habitat

On trouve le petit pompon dans les régions semi-arides et arides de l'ouest de l'Amérique du Nord. L'espèce a été signalée dans des zones peuplées d'armoise, des prairies et des régions désertiques. Elle pousse principalement dans le sol, souvent sur du matériau parental riche en calcium. Au Canada, le petit pompon pousse dans les sols à texture fine associés aux limons, dans la steppe arbustive semi-aride du centre-sud de la Colombie-Britannique. Ces limons, qu'on trouve généralement le long des grandes vallées des rivières Thompson et Okanagan, sont souvent calcaires et proviennent de dépôts lacustres qui se sont formés au cours de la plus récente période glaciaire.

Biologie

Le petit pompon se reproduit au moyen de spores, mais peut probablement aussi se régénérer à partir de tissus des tiges et des rhizoïdes. La production de sporophytes dans la population de la Colombie-Britannique pourrait être peu fréquente. Des sporophytes ont été observés chez une seule occurrence, maintenant disparue. Les spores des bryophytes sont souvent dispersées par le vent et peuvent ainsi voyager sur de très grandes distances. Compte tenu de la vaste aire de répartition du petit pompon, qui comprend des îles et des milieux postglaciaires, il est probable que la production au moins épisodique de sporophytes, combinée à la dispersion sur de courtes et de grandes distances, joue un rôle dans la reproduction et la propagation de l'espèce. Les caractéristiques physiologiques du petit pompon, notamment sa période de dormance prolongée, la présence de papilles, de filaments et de soies sur ses feuilles et la marge enroulée de celles-ci, lui permettent de survivre dans les milieux arides et semi-arides.

Taille et tendances des populations

Il existe actuellement 20 sites connus de petit pompon en Colombie-Britannique. On comptait auparavant 15 sites connus de l'espèce : 9 de ces sites ont été récemment confirmés et 5 ont été présumés existants. L'un de ces sites (Cache Creek) a disparu. On a récemment trouvé le petit pompon dans six nouvelles localités, ce qui porte à 20 le nombre total de sites connus en Colombie-Britannique à l'heure actuelle. Les colonies de l'espèce sont petites, éparses et dispersées parmi d'autres espèces de mousses des milieux secs. Il est donc très difficile d'estimer la taille actuelle des populations de petit pompon ou les fluctuations de l'abondance de l'espèce.

Menaces et facteurs limitatifs

Le petit pompon pousse uniquement dans certains milieux de la partie sud de la région intérieure de la Colombie-Britannique. Une grande partie de ces milieux subissent des pressions croissantes liées à l'utilisation et à l'aménagement des terres, dont le pâturage du bétail et la conversion en terres agricoles et en zones urbaines. L'emplacement des microsites où le petit pompon est le plus susceptible d'être présent, en l'occurrence les falaises limoneuses, peut limiter les effets directs de telles utilisations. Le petit pompon peut probablement être touché par les changements de températures et de régimes de précipitations qui sont associés au changement climatique. Il est cependant difficile de prédire si ces changements auront des répercussions positives ou négatives sur le petit pompon.

Protection, statuts et classements

Le petit pompon ne bénéficie actuellement d'aucune protection juridique. À l'échelle mondiale, l'espèce a été classée « en péril à apparemment non en péril » (G2G4) par NatureServe. Le Nevada Natural Heritage Program considère que l'espèce est en péril (S2), alors que le British Columbia Conservation Data Centre la considère comme en péril à vulnérable (S2S3). L'espèce est non classée (SNR) en Arizona, en Californie, en Idaho, au Nouveau-Mexique et dans l'État de Washington. En Colombie-Britannique, le petit pompon pousse sur des terres des Premières Nations, des terres privées et des terres publiques provinciales. Aucune occurrence de l'espèce ne se trouve sur des terres officiellement protégées, bien que certains sites soient, dans une certaine mesure, à l'abri du développement du fait de leur instabilité géologique.

RÉSUMÉ TECHNIQUE

Crossidium seriatum

Petit pompon — Tiny Tassel

Répartition au Canada : Colombie-Britannique

Données démographiques

Durée d'une génération (selon la stratégie biologique axée sur la colonisation (During, 1979), Stark et Delgadillo (2003) et Hedderson et Longton (1996)	4 à 5 ans
Y a-t-il un déclin continu [observé, inféré ou prévu] du nombre total d'individus matures? Déclin passé inféré de la disparition d'un site. Cependant, en raison du manque d'information sur la situation des autres sites, il est difficile d'inférer un déclin continu.	Inconnu
Pourcentage estimé de déclin continu du nombre total d'individus matures sur [cinq ans ou deux générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix dernières années ou trois dernières générations].	Inconnu
Pourcentage [prévu ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours des [dix prochaines années ou trois prochaines générations].	Inconnu
Pourcentage [observé, estimé, inféré ou présumé] [de réduction ou d'augmentation] du nombre total d'individus matures au cours de toute période de [dix ans ou trois générations] commençant dans le passé et se terminant dans le futur.	Inconnu
Est-ce que les causes du déclin sont clairement réversibles et comprises et ont effectivement cessé?	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre d'individus matures?	Improbable

Information sur la répartition

Superficie estimée de la zone d'occurrence	14 935 km²
Indice de zone d'occupation (IZO) (établi à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté)	76 km²
La population est-elle gravement fragmentée?	Non
Nombre de localités	Inconnu
Y a-t-il un déclin continu observé de la zone d'occurrence? Une localité a disparu mais de nouveaux sites ont été découverts, ce qui fait qu'il est difficile d'évaluer le déclin.	Non
Y a-t-il un déclin continu observé de l'indice de zone d'occupation? Une localité connue a disparu mais de nouveaux sites ont été découverts, ce qui fait qu'il est difficile d'évaluer le déclin.	Peut-être

Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de populations?	Non
Y a-t-il un déclin continu observé du nombre de localités? Une localité connue a disparu mais le nombre de sites connus a augmenté, ce qui fait qu'il est difficile d'évaluer le déclin.	Inconnu
Y a-t-il un déclin continu observé de l'étendue et/ou de la qualité de l'habitat?	Inconnu
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de populations?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes du nombre de localités?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de la zone d'occurrence?	Non
Y a-t-il des fluctuations extrêmes de l'indice de zone d'occupation?	Non

Nombre d'individus matures dans chaque population

Population	**Nombre d'individus matures**
Toutes les occurrences sauf une comptaient au moins 5 à 10 individus matures. Un seul individu a été trouvé au site du chemin Green Mountain.	Probablement plus de 75
Total	> 75

Analyse quantitative

La probabilité de disparition de l'espèce à l'état sauvage est d'au moins [20 % sur 20 ans ou 5 générations, ou 10 % sur 100 ans].	Non effectuée

Menaces (réelles ou imminentes pour les populations ou leur habitat)

Activités récréatives, entretien des routes, peut-être les changements climatiques

Immigration de source externe (immigration de l'extérieur du Canada)

Situation des populations de l'extérieur La présence du *Crossidium seriatum* a été signalée dans deux sites de l'État de Washington et deux sites de l'Idaho; l'aire de répartition principale du *Crossidium seriatum* se situe dans le sud du Nevada, mais l'espèce est également présente en Californie, en Arizona, au Nouveau-Mexique et au Mexique.	
Une immigration a-t-elle été constatée ou est-elle possible?	Possible, mais improbable
Des individus immigrants seraient-ils adaptés pour survivre au Canada?	Problablement
Y a-t-il suffisamment d'habitat disponible au Canada pour les individus immigrants?	Inconnu
La possibilité d'une immigration depuis des populations externes existe-t-elle?	Improbable

Nature délicate de l'information sur l'espèce

L'information concernant l'espèce est-elle de nature délicate?	Non

Historique du statut

Espèce désignée « préoccupante » en novembre 2014.

Statut et justification de la désignation

Statut	**Code alphanumérique**
Espèce préoccupante	Sans objet
Justification de la désignation Cette très petite mousse a une aire de répartition très étroite dans l'ouest du Canada. On la retrouve seulement dans la steppe arbustive semi-aride de quatre vallées dans la région de l'Okanagan, dans la partie centrale la plus au sud de la Colombie-Britannique. Les relevés ont permis de confirmer la présence de l'espèce dans seulement 20 sites situés sur des pentes escarpées associées aux dépôts glaciolacustres calcaires. Les menaces incluent l'érosion due à l'utilisation récréative de l'habitat et l'entretien des tranchées de route. Les changements climatiques peuvent également représenter une menace, quoique les impacts potentiels soient inconnus. Un site est disparu en raison de la conversion de l'habitat.	

Applicabilité des critères

Critère A : Ne s'applique pas. On ne dispose pas d'aucune information sur le déclin.
Critère B : Ne s'applique pas. Correspond au critère B1 (zone d'occurrence estimée à < 20 000 km²) de la catégorie « espèces menacées » et au critère B2 (IZO estimé à < 500 km²) de la catégorie « espèces en voie de disparition », mais ne correspond à aucun des seuils établis pour les sous-critères a, b ou c; le nombre de localités ainsi que le déclin de la zone d'occurrence et de l'IZO sont inconnus.
Critère C : Ne s'applique pas. Le nombre total d'individus matures correspond à la fois aux seuils de populations établis pour les espèces menacées et les espèces en voie de disparition, car il est très peu probable que l'effectif dépasse 10 000 individus et il est probablement inférieur à 2 500. Les seuils établis pour les critères C1 ou C2 ne sont toutefois pas atteints.
Critère D : Ne s'applique pas. Ne correspond pas aux seuils établis pour les critères D1 ou D2.
Critère E : Aucune analyse n'a été effectuée.

HISTORIQUE DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) a été créé en 1977, à la suite d'une recommandation faite en 1976 lors de la Conférence fédérale-provinciale sur la faune. Le Comité a été créé pour satisfaire au besoin d'une classification nationale des espèces sauvages en péril qui soit unique et officielle et qui repose sur un fondement scientifique solide. En 1978, le COSEPAC (alors appelé Comité sur le statut des espèces menacées de disparition au Canada) désignait ses premières espèces et produisait sa première liste des espèces en péril au Canada. En vertu de la *Loi sur les espèces en péril* (LEP) promulguée le 5 juin 2003, le COSEPAC est un comité consultatif qui doit faire en sorte que les espèces continuent d'être évaluées selon un processus scientifique rigoureux et indépendant.

MANDAT DU COSEPAC

Le Comité sur la situation des espèces en péril au Canada (COSEPAC) évalue la situation, au niveau national, des espèces, des sous-espèces, des variétés ou d'autres unités désignables qui sont considérées comme étant en péril au Canada. Les désignations peuvent être attribuées aux espèces indigènes comprises dans les groupes taxinomiques suivants : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, poissons, arthropodes, mollusques, plantes vasculaires, mousses et lichens.

COMPOSITION DU COSEPAC

Le COSEPAC est composé de membres de chacun des organismes responsables des espèces sauvages des gouvernements provinciaux et territoriaux, de quatre organismes fédéraux (le Service canadien de la faune, l'Agence Parcs Canada, le ministère des Pêches et des Océans et le Partenariat fédéral d'information sur la biodiversité, lequel est présidé par le Musée canadien de la nature), de trois membres scientifiques non gouvernementaux et des coprésidents des sous-comités de spécialistes des espèces et du sous-comité des connaissances traditionnelles autochtones. Le Comité se réunit au moins une fois par année pour étudier les rapports de situation des espèces candidates.

DÉFINITIONS (2014)

Espèce sauvage	Espèce, sous-espèce, variété ou population géographiquement ou génétiquement distincte d'animal, de plante ou d'un autre organisme d'origine sauvage (sauf une bactérie ou un virus) qui est soit indigène du Canada ou qui s'est propagée au Canada sans intervention humaine et y est présente depuis au moins cinquante ans.
Disparue (D)	Espèce sauvage qui n'existe plus.
Disparue du pays (DP)	Espèce sauvage qui n'existe plus à l'état sauvage au Canada, mais qui est présente ailleurs.
En voie de disparition (VD)*	Espèce sauvage exposée à une disparition de la planète ou à une disparition du pays imminente.
Menacée (M)	Espèce sauvage susceptible de devenir en voie de disparition si les facteurs limitants ne sont pas renversés.
Préoccupante (P)**	Espèce sauvage qui peut devenir une espèce menacée ou en voie de disparition en raison de l'effet cumulatif de ses caractéristiques biologiques et des menaces reconnues qui pèsent sur elle.
Non en péril (NEP)***	Espèce sauvage qui a été évaluée et jugée comme ne risquant pas de disparaître étant donné les circonstances actuelles.
Données insuffisantes (DI)****	Une catégorie qui s'applique lorsque l'information disponible est insuffisante (a) pour déterminer l'admissibilité d'une espèce à l'évaluation ou (b) pour permettre une évaluation du risque de disparition de l'espèce.

* Appelée « espèce disparue du Canada » jusqu'en 2003.

** Appelée « espèce en danger de disparition » jusqu'en 2000.

*** Appelée « espèce rare » jusqu'en 1990, puis « espèce vulnérable » de 1990 à 1999.

**** Autrefois « aucune catégorie » ou « aucune désignation nécessaire ».

***** Catégorie « DSIDD » (données insuffisantes pour donner une désignation) jusqu'en 1994, puis « indéterminé » de 1994 à 1999. Définition de la catégorie (DI) révisée en 2006.

Environnement Canada | Environment Canada
Service canadien de la faune | Canadian Wildlife Service
Canada

Le Service canadien de la faune d'Environnement Canada assure un appui administratif et financier complet au Secrétariat du COSEPAC.

Rapport de situation du COSEPAC

sur le

Petit pompon
Crossidium seriatum

au Canada

2014

TABLE DES MATIÈRES

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE 4
Nom et classification 4
Description morphologique 4
Structure spatiale et variabilité de la population 7
Unités désignables 7
Importance de l'espèce 7
RÉPARTITION 7
Aire de répartition mondiale 7
Aire de répartition canadienne 8
Zone d'occurrence et zone d'occupation 11
Activités de recherche 11
HABITAT 12
Besoins en matière d'habitat 12
Tendances en matière d'habitat 15
BIOLOGIE 17
Cycle vital et reproduction 17
Physiologie et adaptabilité 18
Dispersion 18
Relations interspécifiques 18
TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS 19
Activités et méthodes d'échantillonnage 19
Abondance 19
Fluctuations et tendances 20
Immigration de source externe 20
MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS 21
PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS 22
Statuts et protection juridiques 22
Statuts et classements non juridiques 22
Protection et propriété de l'habitat 23
REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS 23
Experts contactés 23
SOURCES D'INFORMATION 24
SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT 27
COLLECTIONS EXAMINÉES 27

Liste des figures

Figure 1. Images du *Crossidium seriatum* : a) plantes entières poussant sur le sol, b) vue en plan d'une feuille, c) coupe transversale d'une feuille et d) gros plan de la coupe transversale d'une feuille, où l'on peut voir les cellules papilleuses des filaments de la nervure. 5

Figure 2. Illustration du *Crossidium seriatum* montrant le port de la plante ainsi que la taille et les caractéristiques de la feuille et du sporophyte. Illustration utilisée avec la permission de la Flora of North America Association. Patricia M. Eckel, illustratrice 6

Figure 3. Sites où pousse le *Crossidium seriatum* en Amérique du Nord. La situation actuelle de l'espèce dans la plupart des sites à l'extérieur du Canada est inconnue. 8

Figure 4. Répartition du *Crossidium seriatum* au Canada. 9

Figure 5. Exemples d'habitat du *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique : a) falaises limoneuses d'un canyon s'ouvrant sur le lac Okanagan, près de Penticton, b) falaises limoneuses sur la rive est du lac Okanagan 13

Figure 6. Habitat potentiel du *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique. La probabilité de trouver le *Crossidium seriatum* est plus élevée là où la zone biogéoclimatique à graminées cespiteuses et la sous-zone très sèche 14

Figure 7. Exemples d'habitats constitués de peuplements d'armoises et de prairies, convertis en zones urbaines et agricoles. Le *Crossidium seriatum* peut persister dans ces milieux en raison de sa prédilection pour les falaises limoneuses érodées. La figure 7a montre une prairie transformée en secteur résidentiel comprenant des maisons et un terrain de golf. La figure 7b montre une prairie convertie en terres agricoles. 16

Liste des tableaux

Tableau 1. Occurrences connues de *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique ... 10

Liste des annexes

Annexe 1. Résultats sommaires des relevés ciblant le *Crossidium seriatum* réalisés en Colombie-Britannique aux fins du présent rapport. Vingt-cinq sites ont fait l'objet de relevés, dont 12 sites correspondant à des occurrences déjà connues et 13 nouveaux sites renfermant des milieux propices à l'espèce. 29

Annexe 2. Description et situation des occurrences de *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique. Les entrées apparaissant en gras dans la colonne « Situation » correspondent aux populations existantes répertoriées en date de 2013. 30

Annexe 3. Résultats de l'application du calculateur de menaces 33

DESCRIPTION ET IMPORTANCE DE L'ESPÈCE SAUVAGE

Nom et classification

Nom scientifique : *Crossidium seriatum* H. A. Crum & Steere

Référence bibliographique : Southwest Naturalist 3:117, figures 1-7, 1959

Nom commun français : petit pompon

Nom commun anglais : Tiny Tassel. Le nom anglais fait référence aux filaments dont est densément tapissée la nervure, sur le dessus des feuilles. Le *Crossidium seriatum* est appelé « rough fringemoss » dans le cadre du Nevada Natural Heritage Program.

Synonymes : Aucun

Famille : Pottiacées

Le genre *Crossidium* est cosmopolite et comprend 11 espèces. Quatre espèces sont présentes en Amérique du Nord. Deux espèces, soit le *C. aberrans* et le *C. seriatum*, ont été signalées au Canada (Delgadillo, 2007).

Les analyses génétiques portant sur le *C. seriatum* et des taxons apparentés donnent à penser que le genre *Crossidium* est polyphylétique, d'après l'espaceur transcrit interne de l'ADN ribosomal nucléaire (Košnar *et al.*, 2012) et les séquences du gène chloroplastique *rps*4 (Werner *et al.*, 2002). On a constaté que même si des spécimens de *C. seriatum* provenant d'Amérique du Nord (Arizona) et d'Europe (Espagne) étaient étroitement apparentés, le groupe-frère du spécimen européen était le *Tortula brevissima*, une espèce d'Europe et du Moyen-Orient qui a aussi été signalée récemment en Californie (Kellman, 2012). Selon une classification récente du genre *Tortula*, on recommande que les spécimens européens attribués au *C. seriatum* soient plutôt attribués au *T. brevissima* (Cano, 2006).

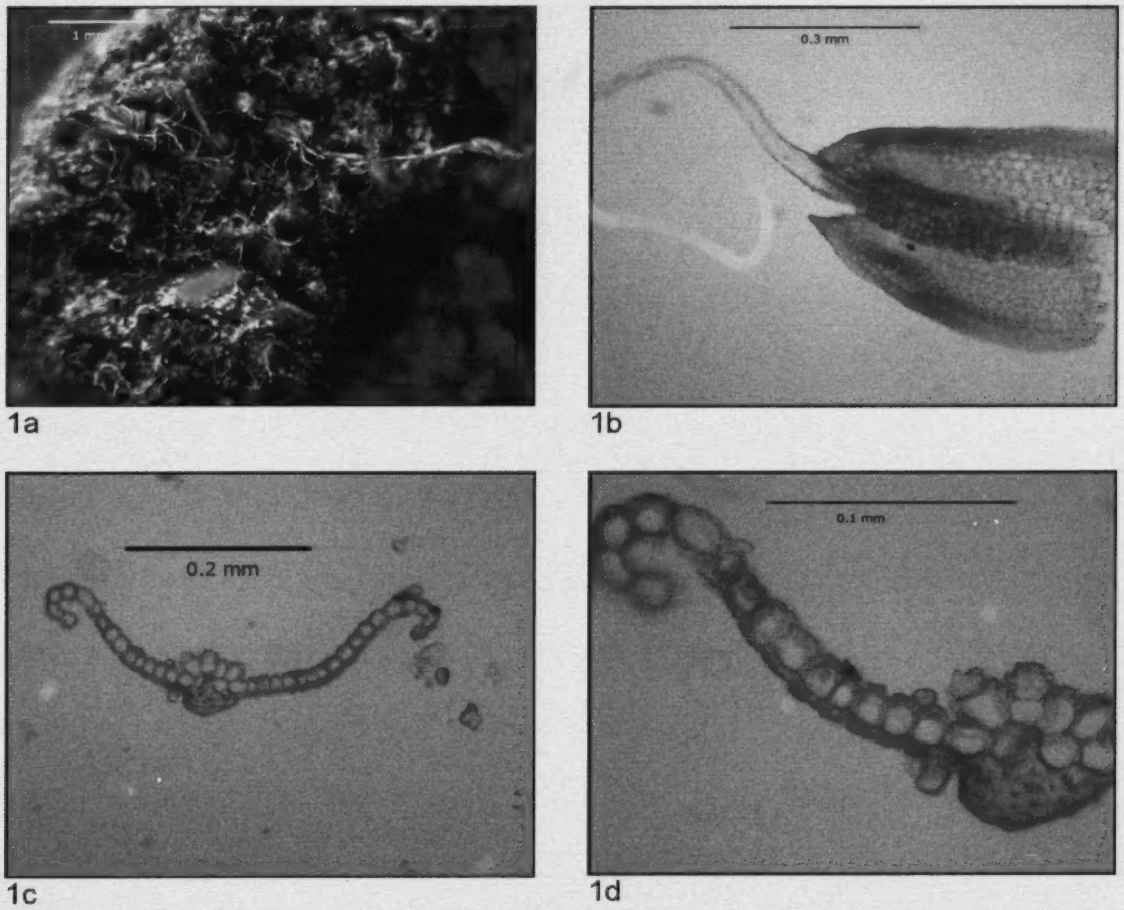
Description morphologique

Le *Crossidium seriatum* est une petite mousse vert foncé à brun doré de 1 à 1,5 mm de hauteur. Les sujets de l'espèce sont habituellement dispersés parmi d'autres espèces de mousses.

Les feuilles, en forme de langue ou d'œuf, mesurent 0,6 à 1,3 mm de longueur et 0,3 à 0,6 mm de largeur. Le sommet des feuilles est arrondi à légèrement émarginé. La marge des feuilles est révolutée depuis près de la base jusqu'à près du sommet. La nervure mesure 37 à 65 µm de largeur au milieu de la feuille et se prolonge au sommet en une soie mince et translucide de 0,16 à 1 mm de longueur. Sur le dessus de la feuille, la nervure présente des filaments caractéristiques composés de 1 ou 2 (rarement jusqu'à 6) cellules subsphériques, chaque cellule comportant plusieurs petites saillies arrondies

(papilles). La cellule terminale du filament est généralement subsphérique; elle mesure 13 à 22 µm de longueur et comporte 6 à 8 papilles. Les cellules de la base des feuilles sont rectangulaires et mesurent 24 à 66 µm de longueur. Les cellules de la zone médiane et du sommet des feuilles sont carrées à hexagonales-arrondies; elles mesurent 13 à 26 µm de longueur et comportent plusieurs papilles simples ou (rarement) ramifiées.

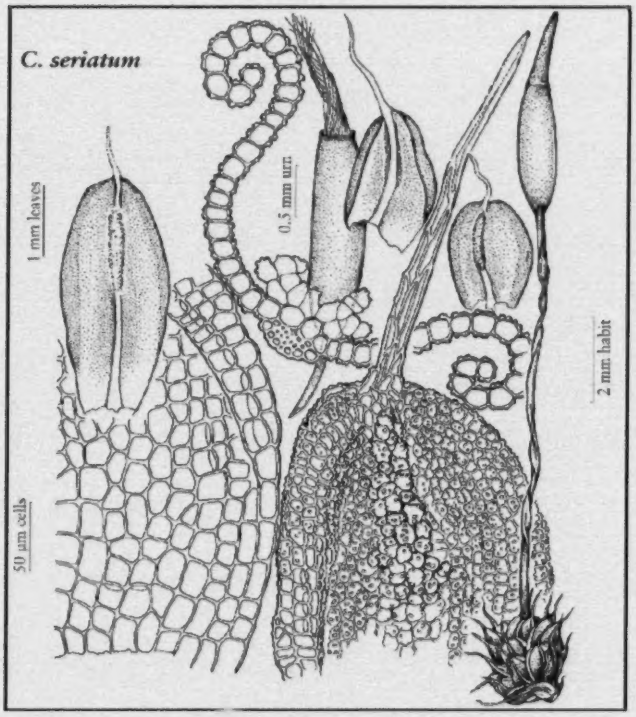
Les organes de reproduction mâles et femelles sont portés sur des tiges différentes du même gamétophyte. Les sporophytes sont produits à la suite de la fécondation. La soie du sporophyte mesure 9 à 13 mm de longueur; la capsule est oblongue-cylindrique et mesure 1,5 à 2,3 mm de hauteur. L'opercule est conique; le péristome est fortement spiralé et mesure 1 015 à 1 100 µm de hauteur. Les spores, sphériques et finement papilleuses, mesurent 11 à 13 µm de diamètre. Les capsules arrivent à maturité de janvier à juillet. Les figures 1 et 2 présentent des photographies et autres illustrations du *C. seriatum*.



1a 1b

1c 1d

Figure 1. Images du *Crossidium seriatum* : a) plantes entières poussant sur le sol, b) vue en plan d'une feuille, c) coupe transversale d'une feuille et d) gros plan de la coupe transversale d'une feuille, où l'on peut voir les cellules papilleuses des filaments de la nervure.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
50 µm cells = cellules – 50 µm
1 mm leaves = feuilles – 1 mm
0,5 mm urn = urne – 0,5 mm
2 mm habit = port – 2 mm

Figure 2. Illustration du *Crossidium seriatum* montrant le port de la plante ainsi que la taille et les caractéristiques de la feuille et du sporophyte. Illustration utilisée avec la permission de la Flora of North America Association. Patricia M. Eckel, illustratrice.

À l'échelle macroscopique, le *Crossidium seriatum* ressemble au *Pterygoneurum ovatum* et au *Tortula brevipes*, deux espèces qui poussent souvent aux côtés du *C. seriatum* en Colombie-Britannique. On peut distinguer le *P. ovatum* et le *T. brevipes* du *C. seriatum* en examinant des coupes transversales de leurs feuilles. Chez le *P. ovatum*, la nervure est pourvue de lamelles fortement développées qui sont lisses ou rarement papilleuses. Chez le *T. brevipes*, la nervure forme une crête arrondie et régulière de cellules plus ou moins soudées entre elles. Les filaments de la nervure du *Crossidium seriatum* peuvent être soudés à la base, mais ils sont séparés plus haut et forment une crête irrégulière. Le *Crossidium seriatum* se distingue du *Crossidium aberrans* (la seule autre espèce de *Crossidium* au Canada) par ses cellules foliaires fortement papilleuses. On trouvera d'autres descriptions, illustrations et photographies du *C. seriatum* dans Crum et Steere (1959), Delgadillo (1975), McIntosh (1989), Cano *et al.* (1993) et Delgadillo (2007).

Structure spatiale et variabilité de la population

Aucune étude comparative n'a été publiée sur la structure génétique des populations de *C. seriatum* en Amérique du Nord.

Unités désignables

Une seule unité désignable est reconnue pour le *C. seriatum*. Toutes les occurrences connues de l'espèce se trouvent dans le sud de la région intérieure de la Colombie-Britannique, à l'intérieur de l'aire écologique nationale des montagnes du Sud (COSEPAC). Selon le système de classification biogéoclimatique de la Colombie-Britannique (Meidinger et Pojar, 1991), toutes les occurrences du *C. seriatum* se trouvent soit dans la zone biogéoclimatique à graminées cespiteuses, soit dans la sous-zone très sèche et chaude de la zone biogéoclimatique à pin ponderosa. Il est probable que le *C. seriatum* forme une seule population au Canada et que les différences génétiques entre les occurrences de la Colombie-Britannique soient minimes.

Importance de l'espèce

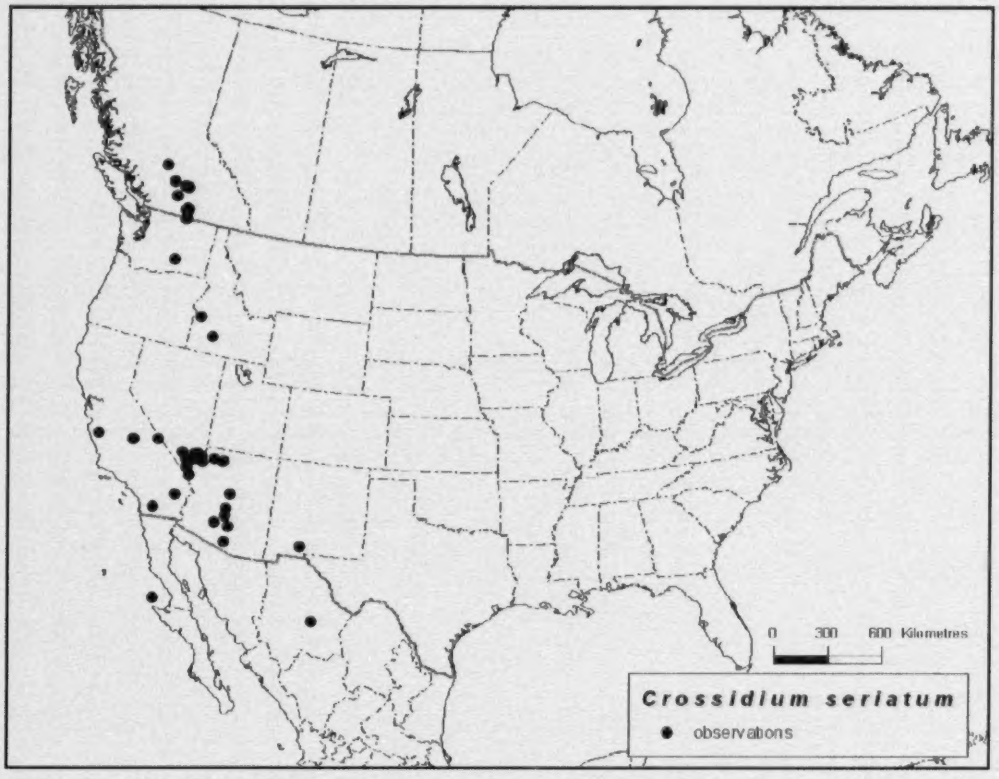
La population de *C. seriatum* de Colombie-Britannique se situe à la limite septentrionale de l'aire de répartition de l'espèce en Amérique du Nord. Au Canada, l'espèce ne pousse que dans les prairies de la partie sud de la région intérieure de la Colombie-Britannique. Ces prairies, qui constituent un type d'habitat rare, occupent moins de 1 % des terres de la province. Le *Crossidium seriatum* pousse aux côtés d'une espèce de mousse inscrite à la liste fédérale des espèces en voie de disparition, le *Microbryum vlassovii*, dans une localité (COSEWIC, 2006).

RÉPARTITION

Aire de répartition mondiale

Le *Crossidium seriatum* a été décrit pour la première fois d'après un spécimen de l'île Los Cedros, au large de la côte ouest de la Basse-Californie, au Mexique (Crum et Steere, 1959). Depuis, l'espèce a été observée dans les régions arides et semi-arides de l'ouest de l'Amérique du Nord. Un examen des publications et des spécimens d'herbier (y compris les nouvelles occurrences mentionnées dans le présent rapport) montre qu'au moins 62 occurrences de *C. seriatum* ont été répertoriées en Amérique du Nord (figure 3). Ces occurrences comprennent celles de la Basse-Californie et du Chihuahua, au Mexique; de l'Arizona, de la Californie, du Nevada, du Nouveau-Mexique, de l'Idaho et de l'État de Washington, aux États-Unis; et de la Colombie-Britannique, au Canada (Zander, 1977; Stark et Whittemore, 1992; Zander *et al.*, 1995; Delgadillo, 1996; Stark, 2007; Brinda, 2011; Clark, 2012). Dans *Flora of North America*, des spécimens européens, provenant d'Espagne et de France (et de Suisse), sont également attribués à l'espèce *C. seriatum* (Delgadillo, 2007). Cependant, selon Cano (2006) et Hugonnot (2008), les spécimens de

C. seriatum d'Espagne et de France ont été incorrectement identifiés et appartiendraient en fait à l'espèce *Tortula brevissima*. En conséquence, le *C. seriatum* a été exclu des listes récentes de mousses européennes et méditerranéennes (Hill *et al.*, 2006; Ros *et al.*, 2013). Le *Crossidium seriatum* a également été décrit d'après des spécimens provenant de l'ouest de la Chine (Tan et Zhao, 1997), selon la classification du genre établie par Delgadillo (1975).



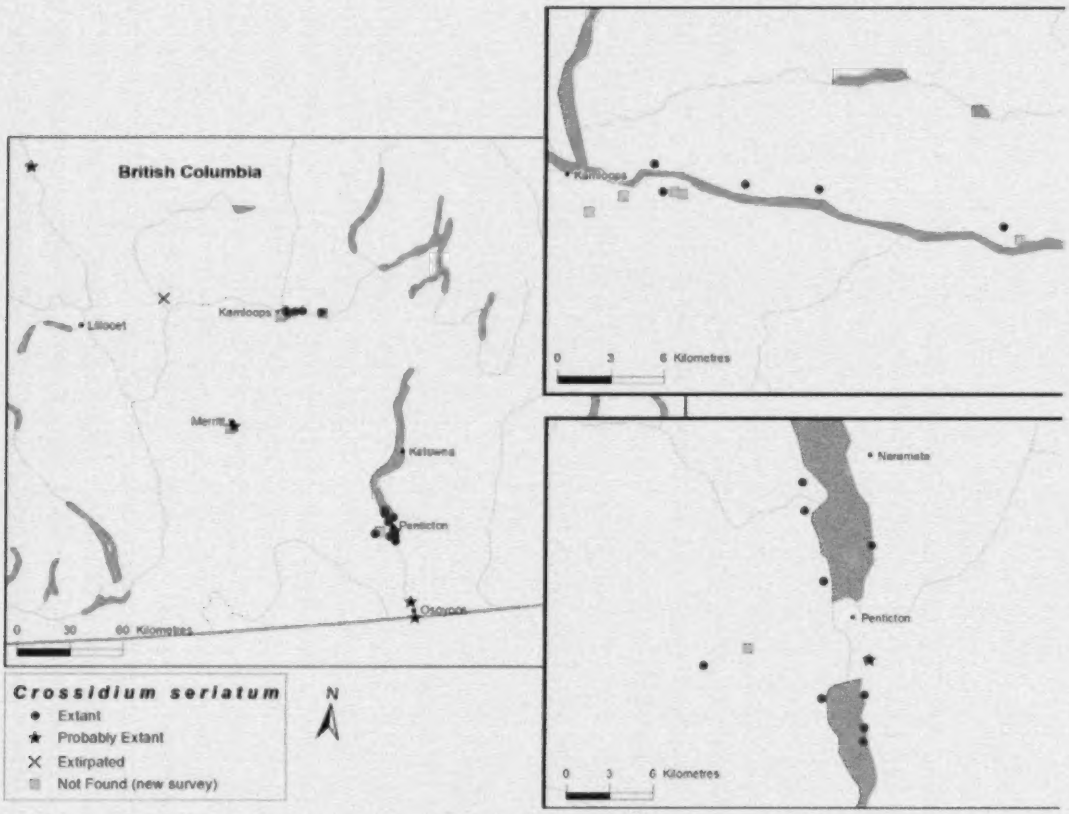
Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
Kilometres = Kilomètres

Figure 3. Sites où pousse le *Crossidium seriatum* en Amérique du Nord. La situation actuelle de l'espèce dans la plupart des sites à l'extérieur du Canada est inconnue.

Aire de répartition canadienne

Au Canada, le *C. seriatum* a été signalé uniquement dans les vallées du fleuve Fraser et des rivières Thompson, Nicola et Okanagan, dans le sud de la région intérieure de la Colombie-Britannique (figure 4). La plupart des occurrences connues de l'espèce sont regroupées autour des villes de Kamloops et de Penticton, dans les vallées de la rivière Thompson et de la rivière Okanagan, respectivement (tableau 1). Les occurrences de la vallée de la rivière Thompson sont associées à des falaises abruptes situées à moins de

1 km de la rivière Thompson, à Kamloops ou à l'est de la ville. Une occurrence près de Cache Creek, à environ 6 km de la rivière Thompson, a disparu. La plupart des occurrences de la vallée de l'Okanagan sont aussi associées à des falaises abruptes se trouvant à moins de 1 km des lacs Okanagan ou Skaha, à Penticton et aux alentours. La présence du *Crossidium seriatum* a également été signalée à deux sites près du lac Osoyoos, de même que dans la vallée de la rivière Nicola, près de Merritt, et dans la vallée du fleuve Fraser, en aval de la confluence du Fraser et de la rivière Chilcotin (tableau 1).



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :
British Columbia = Colombie-Britannique
Kilometres = Kilomètres
Extant = Occurrence existante
Probably extant = Occurrence probablement existante
Extirpated = Occurrence disparue
Not Found (new survey) = Occurrence non trouvée (nouveau relevé)

Figure 4. Répartition du *Crossidium seriatum* au Canada.

Tableau 1. Occurrences connues de *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique.

ID	Bassin versant	Occurrence	Année de découverte	Plus récent relevé	Situation de l'occurrence
005	Thompson	Cache Creek	2005	2012	Disparue
001	Thompson	Rivershore	2011	2013	Retrouvée
Cr11	Thompson	Chemin Miner	1980	2013	Retrouvée
Cr15	Okanagan	Avenue Green Ouest	2006	2013	Retrouvée
Cr18	Okanagan	Chemin Valleyview	2007	2013	Retrouvée
Cr19	Okanagan	Sage Mesa	1999	2013	Retrouvée
Cr20	Okanagan	Trout Creek Sud	2011	2013	Retrouvée
Cr23	Okanagan	Trout Creek Nord	2005	2013	Retrouvée
Cr24	Okanagan	Chemin Skaha Lake	2010	2013	Retrouvée
Cr12	Okanagan	Chemin Green Mountain	2008	2013	Retrouvée
Cr22	Nicola	Coldwater	2006	2013	Non retrouvée; probablement existante
Cr14	Okanagan	Avenue Green Est	2004	2013	Non retrouvée; probablement existante
Cr8	Thompson	Chemin Owl	2013	2013	Nouvelle occurrence
Cr9	Thompson	Chemin Harper Ranch	2013	2013	Nouvelle occurrence
Cr10	Thompson	Golf Ball Coulee	2013	2013	Nouvelle occurrence
Cr16	Okanagan	Chemin Skaha Eastside	2013	2013	Nouvelle occurrence
Cr17	Okanagan	Chemin Skaha Lakeside	2013	2013	Nouvelle occurrence
Cr25	Okanagan	Naramata	2013	2013	Nouvelle occurrence
W3	Fraser	Dog Creek	1984	1984	Pas de nouveau relevé*
W7	Okanagan	Lac Osoyoos Nord	2006	2006	Pas de nouveau relevé*
FB	Okanagan	Lac Osoyoos Ouest	2007	2007	Pas de nouveau relevé*

* Aucun nouveau relevé n'a été effectué au site de Dog Creek, car il est difficile d'accès. Le site du lac Osoyoos Nord se trouve sur des terres des Premières Nations, et l'accès au secteur n'a pas été autorisé. L'occurrence du lac Osoyoos Ouest a été établie par T. McIntosh le 25 juin 2013, après la fin des travaux de terrain réalisés pour le présent rapport.

Zone d'occurrence et zone d'occupation

La superficie de la zone d'occurrence du *Crossidium seriatum* au Canada est de 14 935 km^2. La superficie de la zone d'occupation de l'espèce, établie à partir d'une grille à carrés de 2 km de côté, est de 76 km^2. Ces calculs s'appuient sur les 15 sites répertoriés en 2013 et sur cinq autres sites où l'on présume que le *C. seriatum* est toujours présent (tableau 1). Il est peu probable que la zone d'occurrence varie beaucoup à la suite de la réalisation d'autres relevés ciblant le *C. seriatum*. Les secteurs où la probabilité de trouver de nouvelles occurrences de l'espèce est la plus élevée sont les falaises limoneuses d'origine glaciolacustre présentes dans les vallées des rivières Thompson et Okanagan, et ces secteurs se trouvent dans la zone d'occurrence actuelle. La zone d'occupation pourrait cependant augmenter avec la réalisation de nouveaux relevés, mais il est peu probable qu'elle puisse plus que doubler.

Activités de recherche

À l'exception des relevés effectués dans le cadre du présent rapport, le *C. seriatum* n'a pas fait l'objet de recherches ciblées en Colombie-Britannique. Les relevés les plus exhaustifs réalisés dans les régions semi-arides de la province, où le *C. seriatum* est susceptible d'être présent, ont été menés par T. McIntosh, qui a recueilli des spécimens dans ces régions à compter de la fin des années 1970. En Colombie-Britannique, la présence du *Crossidium seriatum* a été signalée pour la première fois en 1980 dans la vallée de la rivière Thompson, à l'est de Kamloops, par T. McIntosh dans le cadre de sa thèse de doctorat. Depuis ce temps, T. McIntosh a répertorié 14 autres sites abritant le *C. seriatum* (tableau 1). En 2012 et 2013, L. Baldwin et W. Jones, avec l'aide de T. McIntosh, sont retournés à douze de ces sites et ont retrouvé le *C. seriatum* dans neuf d'entre eux. Trois occurrences de *C. seriatum* n'ont pu être retrouvées. L'espèce est probablement toujours présente dans deux de ces sites (ou dans des milieux propices situés à proximité), mais elle a sans doute disparu du site de Cache Creek, dont les prairies ont été converties en terres agricoles. Les trois sites connus restants n'ont pas fait l'objet de nouveaux relevés. Aucun relevé n'a été effectué à un site situé le long du fleuve Fraser, en raison de sa difficulté d'accès. L'accès à un autre site, près du lac Osoyoos, n'a pas été autorisé par les propriétaires. Une troisième occurrence, également située près du lac Osoyoos, a été découverte par T. McIntosh après la fin des travaux de terrain réalisés pour le présent rapport. Le *C. seriatum* est probablement toujours présent dans ces trois sites.

Des relevés ciblant le *Crossidium seriatum* ont également été effectués à 13 nouveaux sites dans le cadre du présent rapport, et l'espèce a été observée dans six d'entre eux (tableau 1, annexes 1 et 2). Toutes les nouvelles occurrences se trouvaient sur des berges glaciolacustres limoneuses. Trois ont été trouvées à l'est de Kamloops, sur des berges glaciolacustres à proximité de la rivière Thompson Sud, et trois ont été trouvées autour de Penticton, le long de berges glaciolacustres à proximité des lacs Skaha et Okanagan. Parmi les sept nouveaux sites où le *C. seriatum* n'a pas été trouvé, quatre présentaient un sol probablement trop sablonneux pour l'espèce. En résumé, 15 occurrences du *C. seriatum* ont été répertoriées en 2013. L'espèce est probablement présente dans cinq autres sites et a disparu d'un site. Le *Crossidium seriatum* peut facilement passer inaperçu s'il ne fait pas l'objet d'un relevé ciblé. Cette toute petite mousse n'atteint que 1 à 1,5 mm de hauteur et est souvent dispersée parmi d'autres espèces de petits bryophytes associées aux croûtes de sol biotiques (Crum et Steere, 1959; Cano *et al.*, 1992; Zander *et al.*, 1995). De plus, on ne peut distinguer de manière fiable le *C. seriatum* du *Tortula brevipes* sur le terrain : l'identification doit obligatoirement être confirmée par un examen au microscope de sections transversales de feuilles.

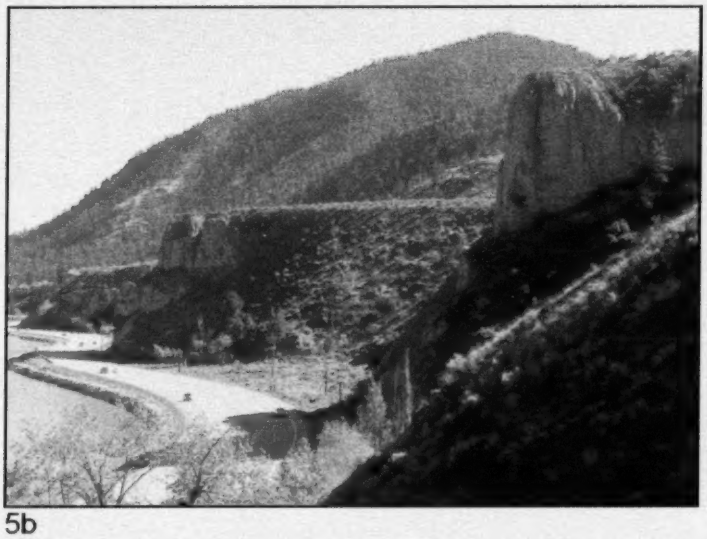
HABITAT

Besoins en matière d'habitat

La présence du *Crossidium seriatum* a été signalée dans les régions semi-arides et désertiques de l'Amérique du Nord, notamment dans la steppe à armoises et les déserts Sonora, Mojave et Chihuahua. Le *C. seriatum* pousse principalement dans des sols minéraux (Crum et Steere, 1959; Zander, 1977; Stark et Whittemore, 1992; Zander *et al.*, 1995; Clark, 2012; T. McIntosh, comm. pers., 2013). Bien que les données sur la texture et les propriétés chimiques du sol n'aient pas toujours été consignées, le *C. seriatum* a été observé dans des sols à texture fine (Crum et Steere, 1959; Zander *et al.*, 1995) et dans des sols calcaires (Zander *et al.*, 1995; Clark, 2012). On trouve l'espèce dans les milieux ouverts et exposés ainsi que dans les milieux ombragés.

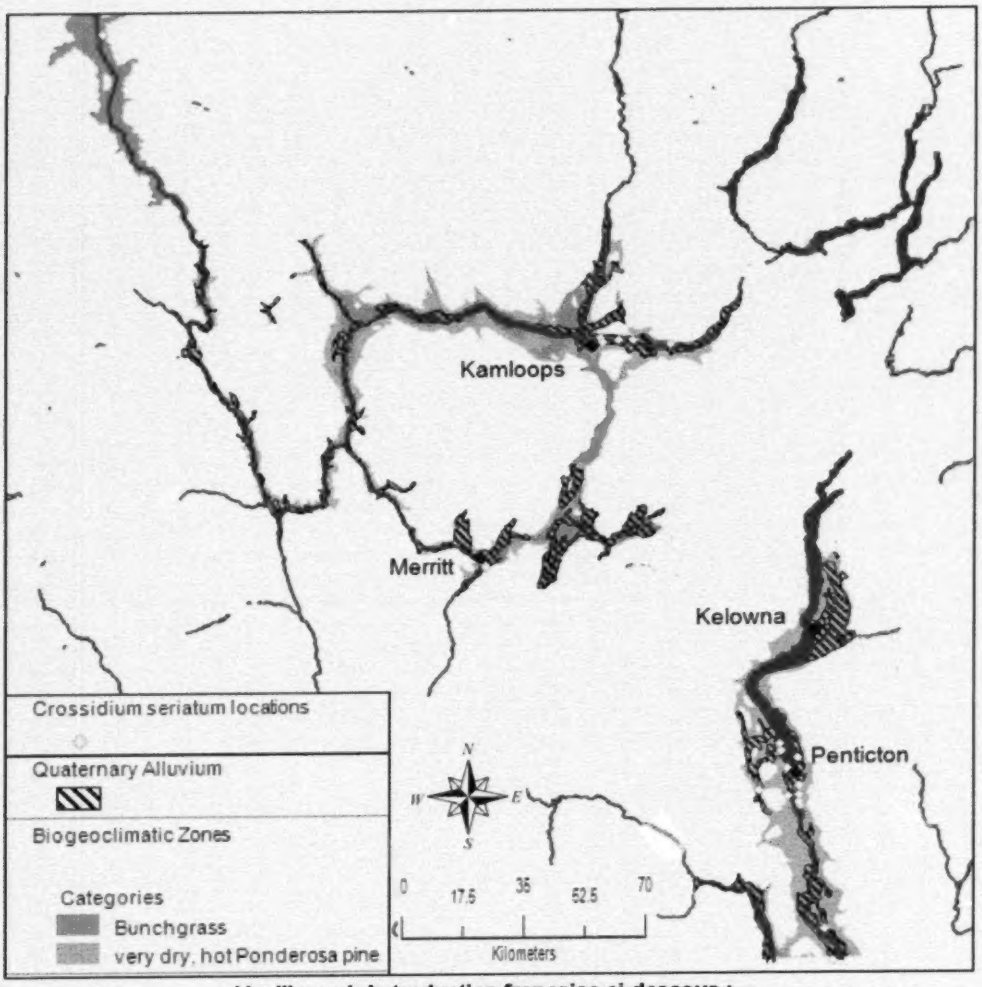
Au Canada, le *C. seriatum* pousse dans les sols à texture fine associés aux limons lacustres que l'on trouve dans la steppe arbustive semi-aride du centre-sud de la Colombie-Britannique (figure 5). Ces limons proviennent de dépôts alluvionnaires glaciaires du Quaternaire. On les trouve généralement le long des grandes vallées des rivières Thompson et Okanagan, dans le sud de la région intérieure de la province. Ces sols sont habituellement calcaires (Valentine *et al.*, 1978; Wittneben, 1986). Toutes les populations connues de *C. seriatum* en Colombie-Britannique se trouvent soit dans la zone biogéoclimatique à graminées cespiteuses, soit dans la sous-zone très sèche et chaude de la zone biogéoclimatique à pin ponderosa (figure 6). Les occurrences de *C. seriatum* en Colombie-Britannique se situent à une altitude variant de 300 à 700 m.

5a



5b

Figure 5. Exemples d'habitat du *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique : a) falaises limoneuses d'un canyon s'ouvrant sur le lac Okanagan, près de Penticton, b) falaises limoneuses sur la rive est du lac Okanagan.



Veuillez voir la traduction française ci-dessous :

Kilometres = Kilomètres
Crossidium seriatum locations = Localités du *Crossidium seriatum*
Quaternary Alluvium = Dépôts alluvionnaires du Quaternaire
Biogeoclimatic Zones = Zones biogéoclimatiques
Categories = Catégories
Bunchgrass = Graminées cespiteuses
Very dry, hot Ponderosa pine = Sous-zone très sèche et chaude à pin ponderosa

Figure 6. Habitat potentiel du *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique. La probabilité de trouver le *Crossidium seriatum* est plus élevée là où la zone biogéoclimatique à graminées cespiteuses et la sous-zone très sèche

Tendances en matière d'habitat

Certaines régions où pousse le *C. seriatum*, par exemple certains secteurs de la vallée de la rivière Thompson et la plus grande partie de la vallée de l'Okanagan, subissent des pressions considérables en raison de l'expansion des populations urbaines et de la conversion de milieux naturels en terres agricoles (Caslys Consulting, 2013). Cependant, le *C. seriatum* est en quelque sorte protégé du fait qu'il pousse souvent sur des pentes escarpées, sur un substrat qui s'érode facilement (conditions qui ne sont pas propices au développement). Même si une partie des berges glaciolacustres a été transformée en zones agricoles ou urbaines, le développement résidentiel de ces secteurs soulève des difficultés techniques (figure 7). Dans les villes de Kamloops et de Penticton, la construction de bâtiments sur les falaises limoneuses, surtout dans les secteurs escarpés, est interdite ou découragée (City of Kamloops, 2012; City of Penticton, 2012).

Plusieurs occurrences de *C. seriatum* se trouvent dans des tranchées de route dont les dimensions sont plutôt modestes. La construction de routes a créé des milieux propices au *C. seriatum* à ces endroits en exposant des limons où la compétition exercée par les plantes vasculaires est relativement faible à cause de la forte inclinaison de la pente et de l'aridité du sol. L'entretien continu des routes rend toutefois incertaine la viabilité à long terme du *C. seriatum* dans ces sites.

7a

7b

Figure 7. Exemples d'habitats constitués de peuplements d'armoises et de prairies, convertis en zones urbaines et agricoles. Le *Crossidium seriatum* peut persister dans ces milieux en raison de sa prédilection pour les falaises limoneuses érodées. La figure 7a montre une prairie transformée en secteur résidentiel comprenant des maisons et un terrain de golf. La figure 7b montre une prairie convertie en terres agricoles.

BIOLOGIE

Aucune étude n'a été réalisée sur la biologie du *C. seriatum*. La description ci-dessous est fondée sur des mentions de mousses similaires provenant de milieux arides, des mentions de spécialistes locaux (T. McIntosh, comm. pers., 2013) et des observations personnelles faites durant les travaux de terrain. Le *C. seriatum* est une petite mousse généralement dressée; au Canada, l'espèce pousse de façon éparse, les sujets étant dispersés dans des sols riches en limon.

Cycle vital et reproduction

Comme la plupart des mousses, le *C. seriatum* peut se reproduire et se disperser grâce à la production de spores. Le *Crossidium seriatum* possède des organes de reproduction mâles et femelles qui sont portés sur des tiges différentes du même gamétophyte. La fécondation est donc moins limitée que lorsque les organes mâles et femelles se retrouvent sur des sujets différents. Delgadillo (1975) a observé que les sections de tige relativement jeunes des espèces de *Crossidium* pouvaient continuer de croître alors que les sections plus âgées mouraient. Ce phénomène peut donner l'impression qu'il existe des plantes mâles et des plantes femelles dans une population donnée. La proximité des organes mâles et femelles sur un même sujet facilite habituellement la fécondation et la production de sporophytes. Toutefois, bien que de nombreux archégones aient été trouvés chez des spécimens recueillis dans le cadre des travaux de terrains réalisés pour la présente étude, aucun sporophyte n'a été observé. Le seul spécimen de *C. seriatum* avec sporophytes ayant été récolté en Colombie-Britannique provenait de l'occurrence située près de Cache Creek, aujourd'hui disparue. L'habitat de ce site était unique par rapport aux autres sites connus de l'espèce en Colombie-Britannique, du fait qu'il se trouvait en bordure d'une zone de suintement naturel. McIntosh (comm. pers., 2013) a noté, dans les relevés réalisés dans le sud de l'État de Washington, que la seule occurrence de sporophytes de *C. seriatum* se trouvait dans une zone de suintement en pente. Dans le désert Mojave, la production de sporophytes chez le *C. seriatum* et le *Crossidium crassinerve*, espèce appartenant au même genre, a été associée à de fortes pluies (Stark, 2005, 2007).

Aucune mention de la production de propagules végétatives chez le *C. seriatum* n'a été publiée. Cependant, Stark et Delgadillo (2003) ont constaté que les populations de *C. crassinerve* du désert Mojave étaient capables de se régénérer à partir de tissus des tiges et des rhizoïdes. Les travaux expérimentaux (Stark et Delgadillo, 2003) tout comme les analyses descriptives (Hedderson et Longton, 1996) ont permis de conclure que les espèces du genre *Crossidium* étaient vivaces. Étant donné que les caractéristiques du cycle vital sont souvent les mêmes chez les espèces de bryophytes appartenant à un même genre et poussant dans des milieux similaires (Hedderson et Longton, 1996), il est probable que le *C. seriatum* soit également une espèce vivace.

Physiologie et adaptabilité

Chez les bryophytes, l'eau et les nutriments sont transportés à la surface des tiges. En général, la photosynthèse et le métabolisme diminuent à mesure que l'humidité du substrat diminue (Proctor, 2009). Comme le *C. seriatium* pousse surtout dans les milieux arides subissant des sécheresses prolongées, le régime hydrique de cette espèce est un facteur essentiel à sa survie et à sa croissance. Stark (2005) a observé que le *C. crassinerve* restait en dormance pendant la plus grande partie de l'année dans le désert Mojave et qu'il ne sortait de dormance sur le plan physiologique que 24 heures après une pluie de 2 mm ou plus. La morphologie du *C. seriatum* comprend plusieurs caractères considérés comme des adaptations visant à prolonger le stockage externe de l'eau, comme la marge enroulée des feuilles, les soies et la présence de papilles et de filaments sur le dessus des feuilles (Guerra *et al.*, 1992; Tao et Zhang, 2012).

Dispersion

Les bryophytes produisent des spores dispersées par le vent. Ces spores sont souvent transportées par les vents de haute altitude. Compte tenu de la vaste aire de répartition du *C. seriatum* (qui comprend des îles et des milieux postglaciaires), il est probable que des événements de dispersion sur de grandes distances se soient produits chez cette espèce (Delgadillo, 1975). La fréquence de tels événements demeure toutefois inconnue. La dispersion sur de courtes distances, par des mécanismes tels que le déplacement de fragments végétatifs, la dispersion de spores ou la persistance de spores dans le réservoir de semences, est également possible. Le succès de la colonisation repose à la fois sur la présence de spores et sur la disponibilité d'un substrat approprié. En Colombie-Britannique, les substrats appropriés, à quelques exceptions près, semblent être des limons lacustres qui sont répartis de façon irrégulière dans les vallées du sud de la région intérieure de la province. Dans cet habitat, la répartition actuelle du *C. seriatum* reflète probablement les événements de dispersion de l'espèce sur de grandes et de courtes distances.

Relations interspécifiques

Le *Crossidium seriatum* forme habituellement de petites colonies ou se retrouve sous forme de sujets dispersés parmi d'autres espèces de mousses (Crum et Steere, 1959; Zander, 1977; McIntosh, 1986; Zander *et al.*, 1995). C'est ce qui a été observé en Colombie-Britannique, où le *C. seriatum* se retrouve souvent parmi des espèces de *Didymodon*, d'*Aloina*, de *Pterygoneurum* et de *Tortula*. La compétition pour l'espace est l'interaction négative la plus probable entre les bryophytes (Rydin, 1997). Le *C. seriatum* ne semble pas être une espèce compétitrice dominante et il est possible que ses effectifs soient limités par son étroite association avec des espèces cooccurrentes. L'interaction négative du *C. seriatum* avec des plantes vasculaires est peu probable, car celles-ci sont généralement absentes de l'habitat du *C. seriatum*. L'herbivorie des sporophytes a été observée chez le *C. crassinerve* (Stark, 2005), mais pas chez le *C. seriatum*.

TAILLE ET TENDANCES DES POPULATIONS

Activités et méthodes d'échantillonnage

Les premières récoltes de *C. seriatum* en Colombie-Britannique ont été effectuées par T. McIntosh dans le cadre des travaux de terrain qu'il a réalisés pour sa thèse de doctorat (McIntosh, 1986). Des sujets de *C. seriatum* ont été trouvés de manière fortuite parmi d'autres espèces de mousses des milieux secs (T. McIntosh, comm. pers., 2013). Avant la publication du présent rapport de situation, toutes les occurrences connues de *C. seriatum* en Colombie-Britannique ont été répertoriées par T. McIntosh, et les spécimens ont été déposés dans l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique (UBC Herbarium, obtentions B212472 à B212488). Les relevés effectués sur le terrain pour le présent rapport ont porté sur des sites déjà connus du *C. seriatum* et sur de nouveaux secteurs susceptibles d'abriter l'espèce. Dans chaque site, on a examiné l'habitat potentiel du *C. seriatum*, principalement constitué de berges glaciolacustres limoneuses, au moyen d'une loupe de poche. Des types représentatifs de microhabitat potentiel ont été examinés, dont des milieux présentant des caractéristiques différentes en termes d'inclinaison, d'aspect, de couverture de plantes vasculaires, d'érosion du sol et de formation de croûte. Les relevés ont été effectués dans un rayon variant de moins de 25 m à plus de 120 m, selon le site. Environ 110 heures-personnes ont été consacrées aux travaux de terrain nécessaires pour les relevés. Quelques spécimens pouvant appartenir à l'espèce *C. seriatum* ont été récoltés, puis examinés au microscope aux fins de l'identification de l'espèce. Ce travail est nécessaire, car on ne peut distinguer de manière fiable le *C. seriatum* des espèces semblables – principalement le *Tortula brevipes* – sur le terrain. L'identification des spécimens de *C. seriatum* réalisée par L. Baldwin a été confirmée par T. McIntosh.

Abondance

Il est difficile d'estimer l'abondance du *C. seriatum* à un site donné compte tenu de la petite taille de cette mousse, de sa répartition éparse et de la présence d'espèces semblables dans son habitat. L'aspect discret du *C. seriatum* a amené certains auteurs à se demander si l'espèce est aussi rare qu'on le croit (Zander, 1977; Cano *et al.*, 1992; T. McIntosh, comm. pers., 2013). En Colombie-Britannique, le *C. seriatum* n'est pas commun ni abondant dans aucun des sites connus. Plusieurs occurrences de l'espèce sont fondées sur l'identification confirmée d'une seule tige. Dans certains sites, par exemple dans les tranchées de route, l'abondance totale du *C. seriatum* peut être limitée par la disponibilité de milieux propices à l'échelle locale. Cependant, dans d'autres sites, comme ceux des falaises limoneuses des vallées des rivières Thompson et Okanagan, la superficie de l'habitat potentiel est plus importante, et il est possible que le *C. seriatum* y soit plus abondant que ce qu'on croit actuellement. Seulement deux relevés ciblant le *C. seriatum* ont été réalisés jusqu'à présent : le relevé effectué pour le présent rapport et celui effectué par Stark (2007) dans le désert Mojave. Dans les deux cas, le nombre d'occurrences de *C. seriatum* a augmenté de manière importante à la suite des recherches menées dans des milieux propices aux alentours des sites déjà connus. Les six nouvelles occurrences de *C. seriatum* répertoriées dans le cadre de ce rapport ont été trouvées sur

des falaises limoneuses. Trois autres sites se trouvant sur des falaises limoneuses ont fait l'objet de relevés, mais le *C. seriatum* n'y a pas été observé. Ces sites étaient peut-être moins propices à l'espèce, la texture du sol y étant légèrement plus grossière.

Fluctuations et tendances

Il est difficile d'évaluer les variations de la taille des populations de *C. seriatum*. L'espèce peut facilement passer inaperçue en raison de sa petite taille et du fait qu'elle pousse généralement parmi des espèces semblables. Il existe très peu de données sur la persistance des populations de *C. seriatum*. Au cours des relevés effectués dans des sites déjà connus, en l'occurrence le relevé réalisé pour le présent rapport et le relevé de Stark (2007), des taux élevés de persistance des populations ont été observés. La persistance du *C. seriatum* est cependant possible lorsque son habitat n'est pas perturbé. Or, en Colombie-Britannique, une grande partie de l'habitat de l'espèce pourrait être perdue en raison de l'expansion urbaine et agricole. La transformation de l'habitat en terres agricoles est responsable de la disparition de l'occurrence de Cache Creek.

Immigration de source externe

Bien que la plupart des populations de *C. seriatum* de l'Amérique du Nord se trouvent dans des déserts du sud-ouest américain et du nord-ouest du Mexique, l'espèce a également été observée dans deux sites de l'Idaho et deux sites de l'État de Washington. L'une des occurrences de l'État de Washington est située relativement proche de la frontière canadienne. Compte tenu de cette proximité et de la capacité des spores de bryophytes d'être dispersées par le vent sur des milliers de kilomètres (Muñoz *et al.*, 2004), les sites de l'espèce en Colombie-Britannique pourraient être recolonisés à partir d'autres populations d'Amérique du Nord. La présence du *C. seriatum* dans des tranchées de route indique que des événements de colonisation se sont produits en Colombie-Britannique, résultat de la dispersion de spores sur de courtes ou de grandes distances. La production de sporophytes et la dispersion de spores semblent être épisodiques chez les espèces du genre *Crossidium*. Le seul spécimen de *C. seriatum* avec sporophytes ayant été récolté en Colombie-Britannique provenait de l'occurrence de Cache Creek, aujourd'hui disparue. Dans une étude portant sur le *C. crassinerve*, réalisée sur quatre ans dans le désert de Mojave, on a observé que seulement 4 % des sporophytes produisaient des spores. La production de sporophytes chez le *C. crassinerve* et le *C. seriatum* semble être épisodique et corrélée à la pluie ou à la présence de zones de suintement (Stark, 2005, 2007; T. McIntosh, comm. pers., 2013).

MENACES ET FACTEURS LIMITATIFS

Le type d'habitat occupé par le *Crossidium seriatum* est rare à l'échelle de la Colombie-Britannique et du Canada. Les zones occupées par l'espèce en Colombie-Britannique subissent des pressions croissantes liées à l'utilisation et à l'aménagement des terres (Caslys Consulting, 2013), surtout dans les vallées des rivières Thompson et Okanagan, où se trouve la majorité des sites connus de l'espèce. Cependant, la plupart de ces sites se trouvent sur des falaises glaciolacustres limoneuses qui constituent une grande partie de l'habitat potentiel du *C. seriatum*. La forte pente et l'instabilité géologique de ces zones réduiront sans doute la portée des menaces associées aux activités humaines. Les villes de Kamloops et de Penticton limitent toutes deux l'aménagement des falaises limoneuses (City of Kamloops, 2012; City of Penticton, 2012), ce qui restreindra sans doute le développement résidentiel ou commercial des secteurs touchés. À l'extérieur du territoire de ces villes, aucune restriction officielle n'est imposée en matière de développement. Les difficultés géotechniques associées à ce type de site pourraient toutefois freiner le développement de l'habitat du *C. seriatum*. De même, les effets des activités agricoles, dont l'expansion de la culture de vignes ou d'autres plantes et des pâturages, devraient être limités, ces activités étant très peu exercées dans les microsites où le *C. seriatum* a le plus de chance d'être présent. Certains sites, tout particulièrement dans la vallée de la rivière Thompson, sont également broutés par des animaux d'élevage, dont le piétinement peut contribuer à réduire l'abondance et la diversité des croûtes de sol (Anderson *et al.*, 1982). Encore là, les effets du piétinement par le bétail devraient être limités du fait de l'inaccessibilité des microsites où le *C. seriatum* a le plus de chance d'être présent. Le seul site ayant disparu était une prairie relativement plate qui a été transformée en champs agricoles.

L'utilisation récréative des escarpements glaciolacustres limoneux pourrait avoir des effets néfastes sur le *C. seriatum*, compte tenu de la nature instable du substrat. Le vélo de montagne est populaire tant à Kamloops qu'à Penticton, et des pistes non officielles ont été vues à proximité d'un site de *C. seriatum*. Les pistes tracées par les vélos de montagne (ou par les randonneurs) pourraient avoir une incidence directe sur le *C. seriatum*, mais elles se limiteraient à certaines parties de l'habitat connu et potentiel. Toutefois, si l'intensification des activités récréatives accélère l'érosion des falaises limoneuses, une plus grande superficie de l'habitat de l'espèce pourrait être touchée. Ce serait encore plus vrai si la fréquence ou la gravité des grandes tempêtes augmentait en raison du changement climatique.

Six des vingt occurrences existantes ou présumées existantes de *C. seriatum* se trouvent dans des tranchées de route ou à proximité de routes. Les tranchées de route pourraient favoriser le *C. seriatum* en offrant de nouveaux milieux propices. Cependant, la colonisation de tels milieux serait sans doute rare, étant donné la production limitée de sporophytes et de spores par le *C. seriatum* en Colombie-Britannique. En revanche, les occurrences se trouvant dans les tranchées de route sont davantage menacées par les perturbations physiques causées par l'entretien des routes.

Le *Crossidium seriatum* pourrait également être touché par le changement climatique, qui devrait entraîner une augmentation des températures et des précipitations hivernales dans le bassin de l'Okanagan (Merritt *et al.*, 2006) et une expansion importante des zones biogéoclimatiques à graminées cespiteuses et à pin ponderosa (Hamann et Wang, 2006). Les effets de ces changements sur le *C. seriatum* ne sont pas connus. L'augmentation de la superficie des zones biogéoclimatiques à graminées cespiteuses et à pin ponderosa pourrait s'accompagner d'une augmentation de la superficie de l'habitat du *C. seriatum* si la hausse des températures réduisait la couverture de plantes vasculaires dans les zones présentant des sols propices. Compte tenu de l'association établie, selon des données anecdotiques, entre l'augmentation de la production de sporophytes chez le *C. seriatum* et les fortes pluies (Stark, 2007), le taux de reproduction du *C. seriatum* pourrait augmenter avec l'augmentation des précipitations, tout dépendant du moment où ces précipitations se produisent et de la façon dont elles se produisent. Par ailleurs, l'augmentation des précipitations pourrait nuire au *C. seriatum* si la fréquence ou l'intensité des pluies fortes augmentait, ce qui aurait vraisemblablement pour effet d'accélérer l'érosion des falaises glaciolucustres limoneuses qui constituent le principal habitat du *C. seriatum* en Colombie-Britannique.

Compte tenu du caractère général des menaces, il n'est pas possible de déterminer le nombre de localités de l'espèce. Selon le calculateur des menaces présenté à l'annexe 3, l'impact global des menaces est *faible*.

PROTECTION, STATUTS ET CLASSEMENTS

Statuts et protection juridiques

Le *Crossidium seriatum* ne bénéficie actuellement d'aucune protection juridique au Canada.

Statuts et classements non juridiques

En Colombie-Britannique, le *C. seriatum* figure sur la liste bleue (espèces préoccupantes) et est coté S2S3 (en péril à vulnérable) par le British Columbia Conservation Data Centre. L'espèce est cotée S2 (en péril) par le Nevada Natural Heritage Program, et G2G4 (en péril à apparemment non en péril) à l'échelle mondiale par NatureServe. L'espèce n'est pas classée dans le cadre des programmes de conservation du patrimoine naturel de l'Arizona, de l'Idaho et de l'État de Washington, de la California Natural Diversity Database et de la Natural Heritage New Mexico Database.

Protection et propriété de l'habitat

En Colombie-Britannique, le *C. seriatum* pousse sur des terres des Premières Nations, des terres privées et des terres publiques provinciales. Aucune occurrence de l'espèce ne se trouve sur des terres officiellement protégées. Certains sites où pousse le *C. seriatum* aux environs de Kamloops et de Penticton sont, dans une certaine mesure, protégés du développement du fait qu'ils sont instables du point de vue géologique (City of Kamloops, 2012; City of Penticton, 2012) et qu'on reconnaît leur valeur particulière comme patrimoine naturel (City of Penticton, 2012).

REMERCIEMENTS ET EXPERTS CONTACTÉS

Ce rapport n'aurait pu être produit sans l'aide inestimable de Terry McIntosh, qui a indiqué l'emplacement des sites, fourni des spécimens de référence et participé aux relevés de terrain. Nous remercions également Jim McGrath, gestionnaire des ressources naturelles des TK'emlúps te Secwepemc, qui a facilité la réalisation des relevés sur les terres de la bande indienne de Kamloops, ainsi que Olivia Lee, qui a fourni de l'information provenant de l'herbier de l'Université de la Colombie-Britannique, et Alain Filion et Jenny Wu, qui ont fourni des cartes de répartition et calculé les zones d'occurrence.

Experts contactés

Jennifer Doubt
Conservatrice, Botanique
Musée canadien de la nature, Ottawa (Ontario)

David F. Fraser
Unit Head, Scientific Authority Assessment
BC Conservation Data Centre, Victoria (Colombie-Britannique)

Judith A. Harpel
Curator of Botany
University of British Columbia Herbarium, Vancouver (Colombie-Britannique)

Olivia Lee
Bryophyte, Fungi and Lichen Collections Manager
University of British Columbia Herbarium, Vancouver (Colombie-Britannique)

Terry McIntosh
Botaniste
Vancouver (Colombie-Britannique)

Rhonda L. Millikin
Évaluation des populations
Service canadien de la faune, Delta (Colombie-Britannique)

Patrick Nantel
Biologiste de la conservation
Parcs Canada, Gatineau (Québec)

Tamaini Snaith
Conseillère spéciale
Parcs Canada, Gatineau (Québec)

SOURCES D'INFORMATION

Anderson, D. C., K. T. Harper et R. C. Holmgren. 1982. Factors influencing development of cryptogamic soil crusts in Utah deserts. Journal of Range Management 35:180–185.

Brinda, J. 2011. Bryoecology in the American southwest: patterns of biodiversity and responses to global change. Thèse de doctorat, University of Nevada, Las Vegas, Las Vegas, NV.

Cano, M. J. 2006. *Tortula*. Pages 146–176 *in* J. Guerra, M. J. Cano et R. M. Ros, editors. Flora Briofítica Ibérica, Volume 3, Pottiales, Encalyptales. Universidad de Murcia, Sociedad Española de Briología, Murcia, Spain.

Cano, M. J., J. Guerra et R. M. Ros. 1992. *Crossidium seriatum* (Pottiaceae, Musci) new to Europe. Bryologist 95:280–283.

Cano, M. J., J. Guerra et R. M. Ros. 1993. A revision of the moss genus *Crossidium* (Pottiaceae) with the description of the new genus *Microcrossidium*. Plant Systematics and Evolution 188:213–235.

Caslys Consulting. 2013. A biodiversity conservation analysis for the north and central Okanagan region. Report prepared for the Okanagan Collaborative Conservation Program, Saanichton, BC.

City of Kamloops. 2012. Development permit areas. Schedule 1 to By-law No. 5-1-2146 KAMPLAN 2004: a community plan for Kamloops, Kamloops, BC.

City of Penticton. 2012. Official community plan bylaw. No. 2002-20, Part 3.2 Hazard Lands, Penticton, BC.

Clark, T. A. 2012. Bryophyte floristics and ecology in Grand Canyon National Park. Natural Resource Technical Report NPS/SCPN/NRTR-2012/602, National Park Service, FT. Collins, Colorado, USA.

COSEWIC. 2006. COSEWIC assessment and status report on the nugget moss *Microbryum vlassovii* in Canada. Committee on the Status of Endangered Wildlife in Canada, Ottawa. (Également disponible en français : COSEPAC. 2006. Évaluation et rapport de situation du COSEPAC sur le phasque de Vlassov (*Microbryum vlassovii*) au Canada. Comité sur la situation des espèces en péril au Canada, Ottawa.)

Crum, H. et W. C. Steere. 1959. Some bryophytes from Baja California. Southwestern Naturalist 3:114–123.

Delgadillo M, C. 1975. Taxonomic revision of *Aloina*, *Aloinella* and *Crossidium* (Musci). Bryologist 78:245–303.

Delgadillo M, C. 1996. Notes on the distribution of *Aloina* and *Crossidium* (Musci). Bryologist 99:416–417.

Delgadillo M, C. 2007. *Crossidium*. Pages 611–614 *in* Flora of North America Editorial Committee, editor. Flora of North America, Volume 27 Bryophyta, part 1. Oxford University Press, New York, NY.

During, H. Life strategies of bryophytes: a preliminary review. Lindbergia 5: 2-18.

Guerra, J., J. J. Martinez-Sanchez et R. M. Ros. 1992. On the degree of adaptation of the moss flora and vegetation in gypsiferous zones of the south-east Iberian Peninsula. Journal of Bryology 17:133–142.

Hamann, A. et T. Wang. 2006. Potential effects of climate change on ecosystems and tree species distribution in British Columbia. Ecology 87:2773–2786.

Hedderson, T. A. et R. E. Longton. 1996. Life history variation in mosses: water relations, size and phylogeny. Oikos 77:31–43.

Hill, M. O., N. Bell, M. A. Bruggeman-Nannenga, M. Brugués, M. J. Cano, J. Enroth, K. I. Flatberg, J.-P. Frahm, M. T. Gallego, R. Garilleti, J. Guerra, L. Hedenäs, D. T. Holyoak, J. Hyvönen, M. S. Ignatov, F. Lara, V. Mazimpaka, J. Muñoz et L. Söderström. 2006. An annotated checklist of the mosses of Europe and Macaronesia. Journal of Bryology 28:198–267.

Hugonnot, V. 2008. *Crossidium seriatum* Crum & Steere exclu de la bryoflore de France, nouvelle localité de *Tortula brevissima* Schiffn. dans le Finistère. Bulletin de la société botanique du Centre-Ouest, N.S. 39:563–564.

Kellman, K. 2012. *Tortula brevissima* Schiffn., new to North America. Evansia 29:50–53.

Košnar, J., M. Herbstová, F. Kolář, P. Koutecký et J. Kučera. 2012. A case study of intragenomic ITS variation in bryophytes: assessment of gene flow and role of polyploidy in the origin of European taxa of the *Tortula muralis* (Musci: Pottiaceae) complex. Taxon 61:709–720.

McIntosh, T. T. 1986. The bryophytes of the semi-arid steppe of south-central British Columbia. Thèse de doctorat, University of British Columbia, Vancouver, Canada.

McIntosh, T. T. 1989. Bryophyte records from the semiarid steppe of northwestern North America, including four species new to North America. Bryologist 92:356–362.

Meidinger, D. V. et J. Pojar. 1991. Ecosystems of British Columbia. Special Report Series No. 6, British Columbia Ministry of Forests, Victoria, BC.

Merritt, W. S., Y. Alila, M. Barton, B. Taylor, S. Cohen et D. Neilsen. 2006. Hydrologic response to scenarios of climate change in sub watersheds of the Okanagan basin, British Columbia. Journal of Hydrology 326:79–108.

Muñoz, J., Á. M. Felicísimo, F. Cabezas, A. R. Burgaz et I. Martínez. 2004. Wind as a long-distance dispersal vehicle in the Southern Hemisphere. Science 304:1144–1147.

Proctor, M. C. F. 2009. Physiological ecology. Pages 237–268 *in* B. Goffinet et A. J. Shaw, editors. Bryophyte Biology, Second Edition. Cambridge University Press, New York.

Ros, R. M., V. Mazimpaka, U. Abou-Salama, M. Aleffi, T. L. Blockeel, M. Brugués, R. M. Cros, M. G. Dia, G. M. Dirkse, I. Draper, W. El-Saadawi, A. Erdağ, A. Ganeva, R. Gabriel, J. M. González-Mancebo, C. Granger, I. Herrnstadt, V. Hugonnot, K. Khalil, H. Kürschner, A. Losada-Lima, L. Luís, S. Mifsud, M. Privitera, M. Puglisi, M. Sabovljević, C. Sérgio, H. M. Shabbara, M. Sim-Sim, A. Sotiaux, R. Tacchi, A. Vanderpoorten et O. Werner. 2013. Mosses of the Mediterranean, an annotated checklist. Cryptogamie, Bryologie 34:99–283.

Rydin, H. 1997. Competition among bryophytes. Advances in Bryology 6:135–168.

Stark, L. R. 2005. Phenology of patch hydration, patch temperature and sexual reproductive output over a four-year period in the desert moss *Crossidium crassinerve*. Journal of Bryology 27:231–240.

Stark, L. R. 2007. An evaluation of the nonvascular plants of concern in Clark County. Report prepared for the Clark County Desert Conservation Program, Project No. 2003_NPS-331-P-2004-08, Las Vegas, NV.

Stark, L. R. et C. Delgadillo M. 2003. Is *Crossidium crassinerve* (Pottiaceae) an annual moss? Observations on vegetative allocation and viability from Mojave Desert populations. Lindbergia 28:3–13.

Stark, L. R. et A. T. Whittemore. 1992. Additions to the bryoflora of southern California. Bryologist 95:65–67.

Tan, B. C. et J.-C. Zhao. 1997. New moss records and range extensions of some xeric and alpine moss species in China. Cryptogamie, Bryologie, Lichénologie 18:207–212.

Tao, Y. et Y. M. Zhang. 2012. Effects of leaf hair points of a desert moss on water retention and dew formation: implications for desiccation tolerance. Journal of Plant Research 125:351–360.

Valentine, K. W. G., P. N. Sprout, T. E. Baker et L. M. Lawkulich (Eds.). 1978. The soil landscapes of British Columbia. BC Ministry of Environment, Resource Analysis Branch, Victoria, BC.

Werner, O., R. M. Ros, M. J. Cano et J. Guerra. 2002. *Tortula* and some related genera (Pottiaceae, Musci): phylogenetic relationships based on chloroplast rps sequences. Plant Systematics and Evolution 235:197–207.

Wittneben, U. 1986. Soils of the Okanagan and Similkameen Valleys. Report No. 52 British Columbia Soil Survey, MOE Technical report 18, BC Ministry of the Environment, Victoria, BC.

Zander, R. H. 1977. *Crossidium seriatum* found in the U.S.A. Bryologist 80:170–171.

Zander, R. H., L. R. Stark et G. Marrs-Smith. 1995. *Didymodon nevadensis*, a new species for North America, with comments on phenology. Bryologist 98:590–595.

SOMMAIRE BIOGRAPHIQUE DES RÉDACTEURS DU RAPPORT

Lyn Baldwin a obtenu son doctorat en écologie végétale de l'Université de la Colombie-Britannique. Sa thèse a porté sur les effets de la fragmentation de la forêt sur les communautés de bryophytes. Elle a également étudié le rôle des bandes tampons riveraines dans le maintien des communautés de bryophytes des forêts de haute altitude de la région intérieure de la Colombie-Britannique. M^{me} Baldwin est maintenant professeure agrégée au département des sciences biologiques de l'Université Thompson Rivers (Thompson Rivers University) à Kamloops, en Colombie-Britannique.

W. Marc Jones possède plus de quinze années d'expérience en recherche dans le domaine de l'écologie végétale et en relevés de terrain. Il a étudié les relations végétaux-habitat dans plusieurs écosystèmes de la Colombie-Britannique et de la côte nord-ouest des États-Unis. Il s'intéresse principalement aux effets de l'interaction des perturbations et des facteurs environnementaux sur la diversité et le fonctionnement des communautés végétales des milieux humides et riverains. M. Jones a travaillé comme écologiste pour les programmes de conservation du patrimoine naturel du Montana et de l'État de Washington de même que pour le ministère des Forêts de la Colombie-Britannique (BC Ministry of Forests). Il prépare actuellement un doctorat en sciences de la Terre et de l'environnement à l'Université de la Colombie-Britannique (Okanagan).

COLLECTIONS EXAMINÉES

Les herbiers suivants ont été consultés pour ce qui est des mentions actuelles du *C. seriatum* :

Herbiers du Musée canadien de la nature
Ottawa (Ontario)
Personne-ressource : Jennifer Doubt, gestionnaire en chef des collections

Duke University Herbarium
Durham (Caroline du Nord)
Personne-ressource : Jonathan Shaw, Curator of Bryophytes

Missouri Botanical Garden
St. Louis (Missouri)
Personne-ressource : Bruce Allen, Curator of Bryophytes

New York Botanical Garden, Steere Bryophyte Herbarium
Bronx (New York)
Personne-ressource : Barbara Thiers

Northern Arizona University, Deaver Herbarium
Flagstaff (Arizona)
Personne-ressource : Tina Ayers

University of Alberta, Devonian Botanic Garden
Edmonton (Alberta)
Personne-ressource : René Belland

University of British Columbia, Beaty Biodiversity Museum
Vancouver (Colombie-Britannique)
Personne-ressource : Olivia Lee

University of California, Berkeley, University and Jepson Herbaria
Berkeley (Californie)
Personne-ressource : Andrew Doran, Administrative Curator

University of Illinois Herbarium
Urbana-Champaign (Illinois)
Personne-ressource : Andrew Miller

University of Michigan Herbarium
Ann Arbor (Michigan)
Personne-ressource : Richard Rabeler, Collections Manager

Annexe 1. Résultats sommaires des relevés ciblant le *Crossidium seriatum* réalisés en Colombie-Britannique aux fins du présent rapport. Vingt-cinq sites ont fait l'objet de relevés, dont 12 sites correspondant à des occurrences déjà connues et 13 nouveaux sites renfermant des milieux propices à l'espèce.

	Nombre de sites
Occurrences déjà connues	15
Occurrence disparue	1
Occurrence retrouvée	9
Sites ayant fait l'objet de relevés subséquents, où l'espèce n'a pas été trouvée mais est présumée existante	2
Sites n'ayant pas fait l'objet de relevés subséquents	3
Nouveaux sites ayant fait l'objet de relevés	13
C. seriatum trouvé	6
C. seriatum non trouvé	7

Annexe 2. Description et situation des occurrences de *Crossidium seriatum* en Colombie-Britannique. Les entrées apparaissant en gras dans la colonne « Situation » correspondent aux populations existantes répertoriées en date de 2013.

Code	Situation	Description	Observateurs	Superficie examinée*	Date du premier relevé	Année du relevé subséquent
001	**Occurrence retrouvée**	À environ 23 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte de la rivière Thompson Sud. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	C	2011	2013
002	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	À environ 24 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte de la rivière Thompson Sud.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2012	2012
003	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	À environ 4 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	C	2012	2012
004	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	À environ 5 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	B	2012	2012
005	Occupprence disparue	À environ 5 km à l'est de Cache Creek, le long de la route 1. La steppe à armoises du site a récemment été convertie en terres agricoles.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	B	2005	2012
Cr3	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	Sur une terrasse et sur des pentes à l'ouest du ruisseau Peterson, à Kamloops. Le sol est probablement trop sablonneux pour le *C. seriatum*.	L. Baldwin, W. Jones	C	2013	2013
Cr8	**Nouvelle localité**	À environ 3,5 km à l'est de Kamloops, dans une zone de ruissellement, sur du limon glaciolacustre compact, près d'amélanchiers à feuilles d'aulne. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin	B	2013	2013
Cr9	**Nouvelle localité**	À environ 12 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte de la rivière Thompson Sud. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones	B	2013	2013
Cr10	**Nouvelle localité**	À environ 3 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte de la rivière Thompson Sud. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones	C	2013	2013
Cr11	**Occurrence retrouvée**	À environ 8 km à l'est de Kamloops, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte de la rivière Thompson Sud. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones	B	1980	2013
Cr12	**Occurrence retrouvée**	À environ 10 km à l'ouest de Penticton, dans une tranchée de route limoneuse du chemin Green Mountain. Occurrence pouvant être perturbée par les activités de voirie.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2008	2013
Cr13	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	À environ 7 km à l'ouest de Penticton, dans une tranchée de route du chemin Green Mountain. Le sol est probablement trop sablonneux pour le *C. seriatum*.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2013	2013

Code	Situation	Description	Observateurs	Superficie examinée*	Date du premier relevé	Année du relevé subséquent
Cr14	Relevé subséquent, occurrence non trouvée	À Penticton, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence pouvant être perturbée par les activités de voirie.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2004	2013
Cr15	**Occurrence retrouvée**	À Penticton, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence pouvant être perturbée par les activités de voirie.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2006	2013
Cr16	**Nouvelle localité**	Sur la rive est du lac Skaha, à environ 6 km au sud de Penticton, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2013	2013
Cr17	**Nouvelle localité**	Sur la rive est du lac Skaha, à environ 5 km au sud de Penticton, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2013	2013
Cr18	**Occurrence retrouvée**	À environ 3 km au sud de Penticton, dans une tranchée de route limoneuse. Occurrence pouvant être perturbée par les activités de voirie.	L. Baldwin, W. Jones, T. McIntosh	A	2007	2013
Cr19	**Occurrence retrouvée**	À environ 2 km au nord de Penticton, dans une tranchée de route limoneuse. Occurrence pouvant être perturbée par les activités de voirie.	L. Baldwin, W. Jones	A	1999	2013
Cr20	**Occurrence retrouvée**	À environ 1 k au sud de Trout Creek, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin, W. Jones	B	2011	2013
Cr22	Relevé subséquent, occurrence non trouvée	À environ 3 km au sud de Merritt, dans une tranchée de route limoneuse. Occurrence pouvant être perturbée par les activités de voirie.	L. Baldwin, W. Jones	A	2006	2013
Cr23	**Occurrence retrouvée**	À environ 1 k au nord de Trout Creek, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable. T. McIntosh a répertorié une occurrence additionnelle à environ 300 m dans une ravine.	L. Baldwin, T. McIntosh	C	2005	2013
Cr24	**Occurrence retrouvée**	Sur la rive ouest du lac Skaha, à environ 4 km au sud de Penticton, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin	B	2010	2013
Cr25	**Nouvelle localité**	Sur la rive est du lac Okanagan, à environ 5 km au nord de Penticton, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable.	L. Baldwin	B	2013	2013
Cr26	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	À environ 4 km au sud de Merritt, dans une tranchée de route. Le sol est probablement trop sablonneux pour le *C. seriatum*.	L. Baldwin, W. Jones	A	2013	2013
Cr27	Nouveau relevé, occurrence non trouvée	À Kamloops, dans une tranchée de la route Transcanadienne. Le sol est probablement trop sablonneux pour le *C. seriatum*.	L. Baldwin, W. Jones	A	2013	2013

Code	Situation	Description	Observateurs	Superficie examinée*	Date du premier relevé	Année du relevé subséquent
W3	Aucun relevé subséquent	Au-dessus du niveau du fleuve Fraser, entre Gang Ranch et Dog Creek. Sol limoneux. Occurrence probablement non menacée et stable.	T. McIntosh		1984	
W7	Aucun relevé subséquent	À environ 6 km au nord d'Osoyoos, sur une berge glaciolacustre limoneuse compacte. Occurrence probablement non menacée et stable.	T. McIntosh		2006	
FB	Aucun relevé subséquent	À environ 3 km au sud d'Osoyoos, à l'ouest du lac Osoyoos. Sol limoneux dans une zone de suintement printanier possible. Occurrence probablement non menacée et stable.	T. McIntosh		2007	

* A = rayon de la superficie examinée inférieur à 25 m; B = rayon de la superficie examinée de 25 à 50 m; C = rayon de la superficie examinée de 50 à 120 m.

Annexe 3. Résultats de l'application du calculateur de menaces

Calcul de l'impact global des menaces :		Comptes des menaces de niveau 1 selon l'intensité de leur impact	
Impact des menaces		Maximum de la plage d'intensité	Minimum de la plage d'intensité
A	Très élevé	0	0
B	Élevé	0	0
C	Moyen	0	0
D	Faible	1	1
Impact global des menaces calculé :		Faible	Faible

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
1	Développement résidentiel et commercial		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (constante)	
1.1	Zones résidentielles et urbaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71-100 %)	Élevée (constante)	Dans la région de l'Okanagan, la construction de bâtiments est interdite à moins de 40 m du sommet des falaises limoneuses et le développement est interdit à moins de 1,8 fois la hauteur de la falaise plus 10 m (grande marge de sécurité en raison de la présence possible de dolines). Des terres de bande ont pu être aménagées à proximité de vieilles falaises limoneuses. La situation peut être différente dans la région de Kamloops. Ces falaises limoneuses sont généralement considérées comme instables.
1.2	Zones commerciales et industrielles						
1.3	Zones touristiques et récréatives						Aucun nouveau terrain de golf n'est prévu; cela ne constitue pas une menace.
2	Agriculture et aquaculture		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71-100 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
2.1	Cultures annuelles et pérennes de produits autres que le bois		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Extrême (71-100 %)	Modérée (peut-être à court terme, < 10 ans)	Une occurrence connue se trouvait à l'endroit où des terres forestières ont été converties en terres agricoles. La situation ne devrait pas se reproduire pour les occurrences connues. Cette menace n'a donc pas été évaluée. L'agriculture ne constitue pas un problème pour aucune autre occurrence répertoriée. Par exemple, des vignes pourraient être cultivées de part et d'autre de la falaise, mais jamais sur la falaise elle-même. On a toutefois pensé que l'établissement de nouveaux vignobles pourrait avoir un effet à plus long terme (moins de 10 ans).
2.2	Plantations pour la production de bois et de pâte						
2.3	Élevage de bétail		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (constante)	Les effets attribuables aux animaux d'élevage seraient liés au piétinement (et non au broutage).
2.4	Aquaculture en mer et en eau douce						
3	Production d'énergie et exploitation minière			– Intervalles d'incertitude –	-- Intervalles d'incertitude --	-- Intervalles d'incertitude --	Ne s'applique pas à cette espèce
3.1	Forage pétrolier et gazier						
3.2	Exploitation de mines et de carrières						
3.3	Énergie renouvelable						
4	Corridors de transport et de service	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (constante)	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
4.1	Routes et voies ferrées	D	Faible	Petite (1-10 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (constante)	Certaines occurrences ont peut-être poussé à la suite de la création d'une tranchée de route il y a 20 à 30 ans. Il pourrait s'agir d'une menace ou d'un avantage pour l'espèce, mais on a conclu que l'effet serait probablement négatif. L'entretien des routes constituerait la principale menace (par opposition à l'aménagement de routes). Il est à noter que les tranchées de route sont probablement suréchantillonnées. La portée serait davantage de 1 à 10 % compte tenu de ce biais d'échantillonnage. La probabilité de recolonisation est incertaine pour les 15 prochaines années, car on ne sait pas combien de temps il a fallu pour que les tranchées soient colonisées. Les effets seraient probablement importants, et c'est pourquoi on a utilisé un intervalle pour déterminer la gravité.
4.2	Lignes de services publics						
4.3	Voies de transport par eau						
4.4	Corridors aériens						
5	Utilisation des ressources biologiques						
5.1	Chasse et capture d'animaux terrestres						
5.2	Cueillette de plantes terrestres						
5.3	Exploitation forestière et récolte du bois						
5.4	Pêche et récolte de ressources aquatiques						
6	Intrusions et perturbations humaines		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (constante)	
6.1	Activités récréatives		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Élevée – modérée (11-70 %)	Élevée (constante)	Aucun signe d'érosion ou du passage de vélos de montagne n'a été aperçu à proximité des occurrences connues, mais ce type de falaise pourrait être utilisé pour le vélo de montagne. Information à ajouter dans le rapport de situation.
6.2	Guerre, troubles civils et exercices militaires						

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
6.3	Travail et autres activités		Négligeable	Négligeable (< 1 %)	Négligeable (< 1 %)	Élevée (constante)	Il est ici question de la collecte de spécimens pour la recherche scientifique.
7	Modifications des systèmes naturels						Ne s'applique pas à cette espèce.
7.1	Incendies et suppression des incendies						
7.2	Gestion et utilisation de l'eau et exploitation de barrages						
7.3	Autres modifications de l'écosystème						
8	Espèces et gènes envahissants ou autrement problématiques						Ne s'applique pas à cette espèce.
8.1	Espèces exotiques (non indigènes) envahissantes						
8.2	Espèces indigènes problématiques						
8.3	Matériel génétique introduit						
9	Pollution						Ne s'applique pas à cette espèce.
9.1	Eaux usées domestiques et urbaines						
9.2	Effluents industriels et militaires						
9.3	Effluents agricoles et sylvicoles						
9.4	Déchets solides et ordures						
9.5	Polluants atmosphériques						
9.6	Apports excessifs d'énergie						
10	Phénomènes géologiques						
10.1	Volcans						
10.2	Tremblements de terre et tsunamis						
10.3	Avalanches et glissements de terrain						
11	Changements climatiques et phénomènes météorologiques violents		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée - modérée	

Menace		Impact (calculé)		Portée (10 prochaines années)	Gravité (10 années ou 3 générations)	Immédiateté	Commentaires
11.1	Déplacement et altération de l'habitat		Non calculé (en dehors de la période d'évaluation)	Grande – petite (1-70 %)	Inconnue	Faible (peut-être à long terme, > 10 ans)	On a cru qu'une grande partie de la population serait touchée par les changements climatiques. Il y a toutefois beaucoup d'incertitude à ce sujet. On a également supposé que la hausse des températures pourrait entraîner une expansion de la zone biogéoclimatique, créant ainsi de nouveaux milieux propices à l'espèce (cet effet se produirait dans beaucoup plus de 10 ans).
11.2	Sécheresses						
11.3	Températures extrêmes						
11.4	Tempêtes et inondations		Inconnu	Généralisée (71-100 %)	Inconnue	Élevée – modérée	Érosion des falaises due à l'augmentation de la fréquence des tempêtes. L'envasement causé par la pluie déstabiliserait l'habitat.